

Antenna Rotator System USB



ARS-USB Manual de Referencia

Julio/2012

Rev 1.5f

Introducción

Enhorabuena por seleccionar el ARS-USB !!

El producto que acabas de adquirir, está compuesto por:

- El Hardware RCI-USB, interface entre el PC y el rotor, encargado de girar y leer la posición de la antena. Como opción, puedes pedir la tarjeta con caja, consiguiendo un producto realmente atractivo.
- El Software, conjunto de programas y utilidades, que permiten controlar y configurar la tarjeta RCI-USB. Uno de estos componentes y pieza fundamental es el driver, que permite reconocer el dispositivo USB como un puerto de comunicaciones COM. Por medio de este puerto COM, se podrá realizar la comunicación con la tarjeta.

Con la tarjeta RCI-USB manejarás el rotor de antena de una manera fácil y cómoda desde el ordenador y transformará tu rotor convencional, en un rotor de última generación.

 Es muy importante que leas el manual, podrías dañar el rotor o el circuito RCI-USB por un incorrecto conexionado en su instalación. Recuerda que unos minutos perdidos en la lectura del manual ahora, pueden ahorrarte mucho tiempo después, o incluso dinero, por una inadecuada manipulación. Una vez leído el mismo, y en caso de que tengas dudas, ponte en contacto con nosotros.

El ARS-USB es la tercera generación del producto, desde su aparición (RCI) en 1994 y su posterior rediseño (RCI-SE) en el año 2002; con un parque de más de 2200 unidades por todo el mundo, ofrece nuevas funcionalidades y ventajas que sus modelos precedentes. La tarjeta RCI-USB es compatible con la mayoría de los rotores actualmente existentes en el mercado. Si tu motor no está en la lista (manual del hardware), ponte en contacto por correo; te indicaremos tan pronto como podamos, cómo realizar la conexión con tu motor.

Somos desde hace más de 15 años el referente en sistemas de control por ordenador, y con esta nueva generación, vamos a seguir siéndolo.

Uso del Manual

El manual está clasificado en varias partes.

En otro documento se describe el cableado de la tarjeta RCI-USB con los diferentes rotores de antena.

Te ruego que leas detenidamente los manuales, antes de proceder con el conexionado de la tarjeta. En caso de encontrar algún problema o duda, ponte en contacto:

Dirección:

Interlanco Comunicaciones
At. Pablo García - EA4TX
Albasanz 48-50 4º Derecha
28037 Madrid
ESPAÑA

E-mail:

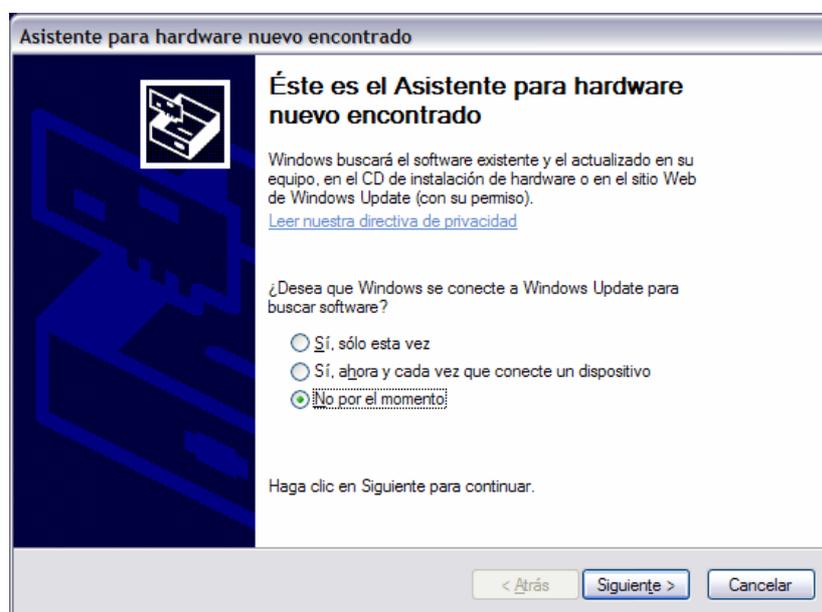
jpgarcia@interlanco.com

Web:

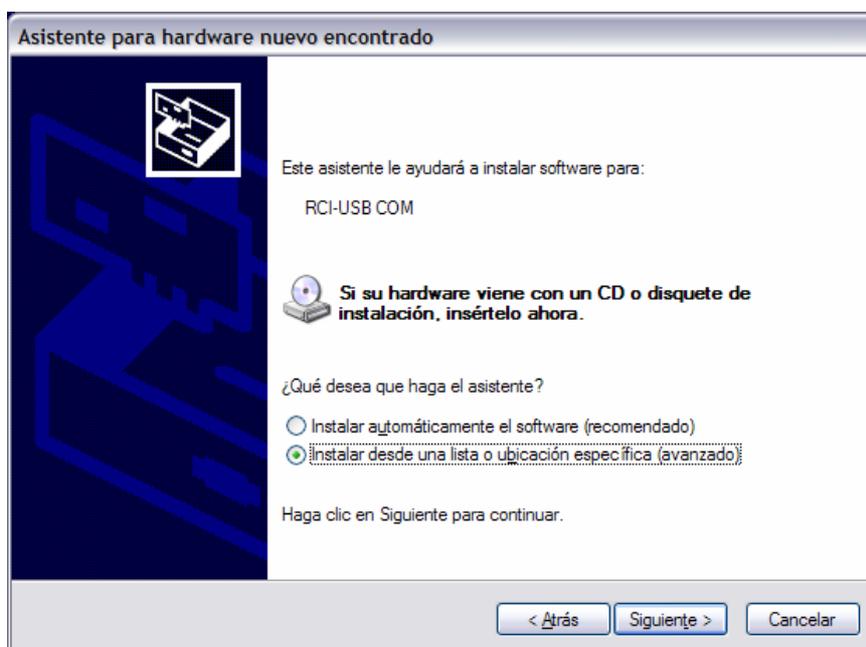
<http://www.ea4tx.com>

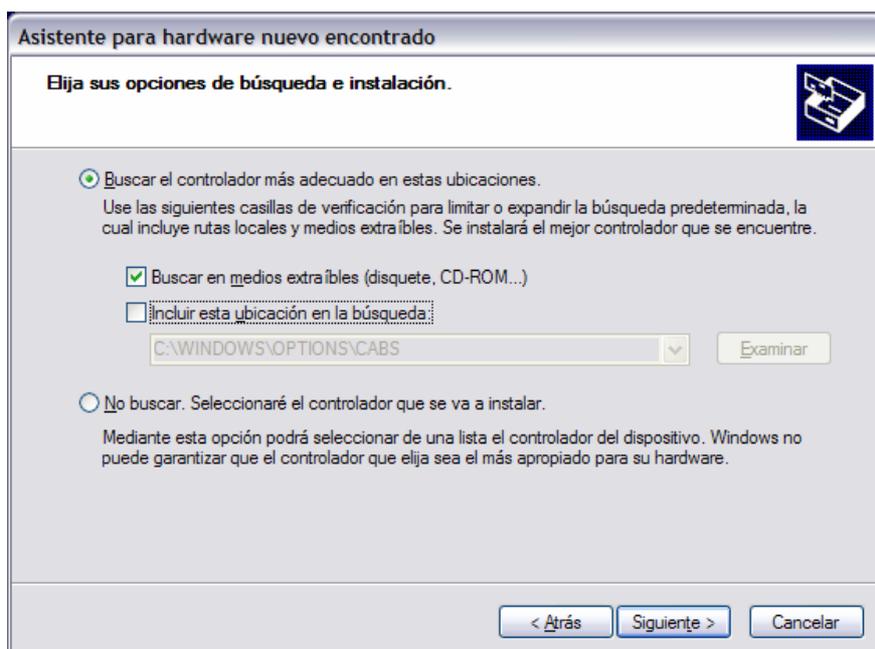
Instalación del Driver RCI-USB

La primera vez que conectes la tarjeta RCI-USB al ordenador, se detectará un nuevo dispositivo hardware y te solicitará los drivers de la tarjeta.



Seleccionar: **“No por el momento”**. A continuación el asistente detectará la tarjeta RCI-USB. Seleccionar la opción **Instalar desde una lista o ubicación específica (avanzada)**, para indicar el camino en el que se encuentra el driver.





Los drivers se incluyen con el CD que acompaña al producto. Una vez instalados, automáticamente se creará un puerto de comunicaciones COM (virtual), que servirá para comunicarse con la tarjeta RCI-USB.

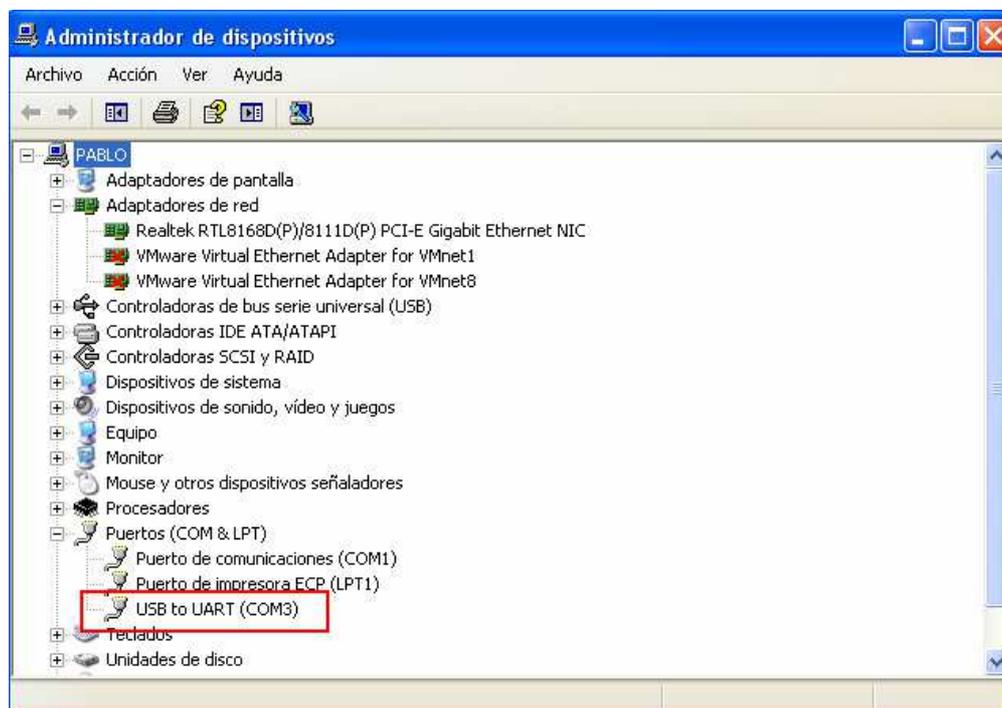
 Un puerto COM Virtual es un puerto de comunicaciones COM pero que al contrario de los tradicionales puerto COM físicos (DB9) es virtual pues no existe físicamente. Una vez que el driver es cargado, cada vez que se conecta la tarjeta RCI-USB, al ordenador aparece un puerto de comunicaciones COM y por este puerto COM se pueden recibir y enviar comandos a la tarjeta.

1.1 Modificar el puerto COM Virtual

Para modificar el puerto COM asignado por el sistema en el momento de la instalación, debe acceder a:

Panel de Control -> Sistema -> Hardware > Administrador de dispositivos

Vista del Administrador de dispositivos, donde se puede apreciar el COM3 agregado:

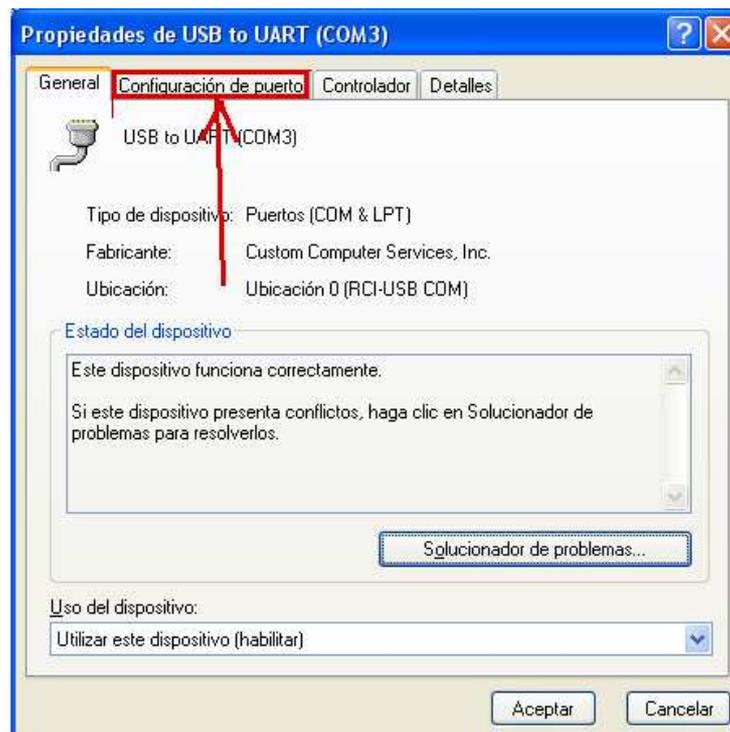


Haciendo *doble clic* sobre el nuevo dispositivo “USB to UART” se entra en el menú de propiedades.

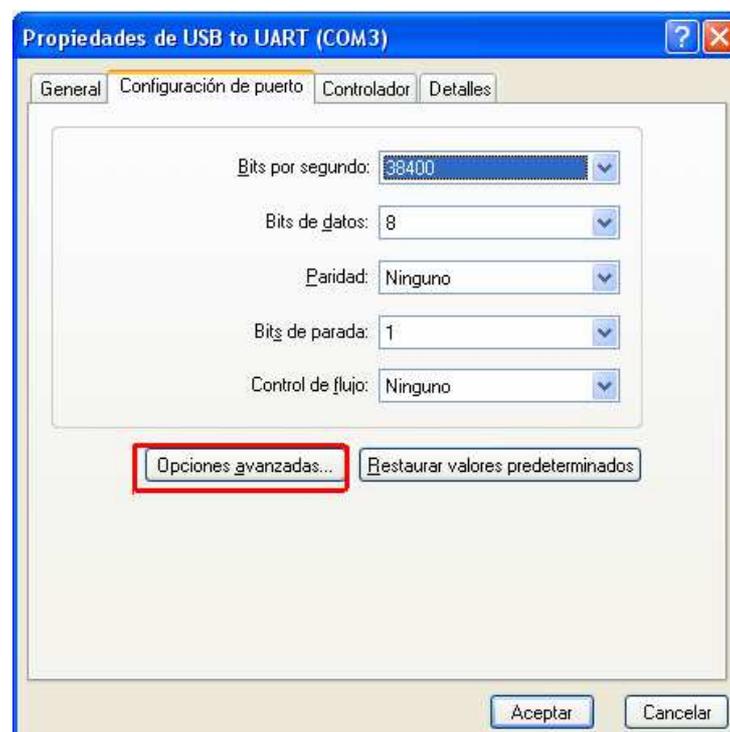
Menú de propiedades del puerto COM de la tarjeta RCI-USB:



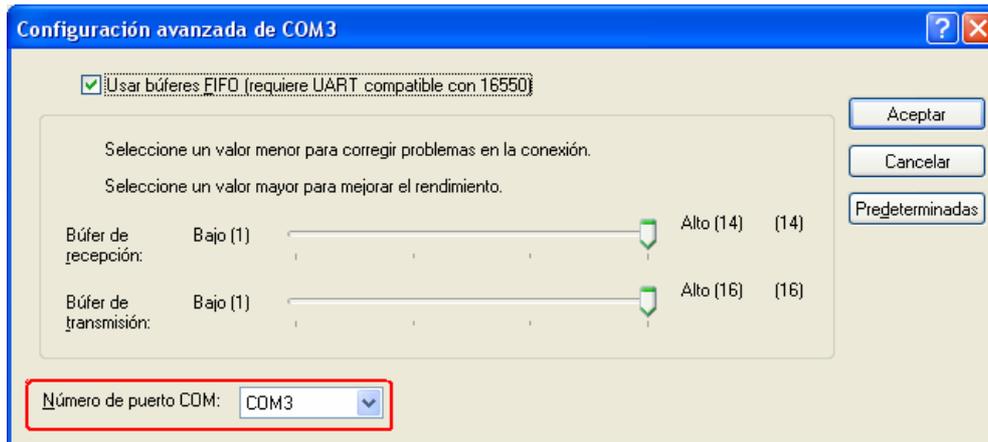
Para modificar el puerto a otro COM. Presionar en la etiqueta “Configuración de puerto”



Presionar a continuación en el botón de Opciones avanzadas:



Finalmente seleccionar el puerto COM que esté disponible:



Instalación del circuito RCI-USB

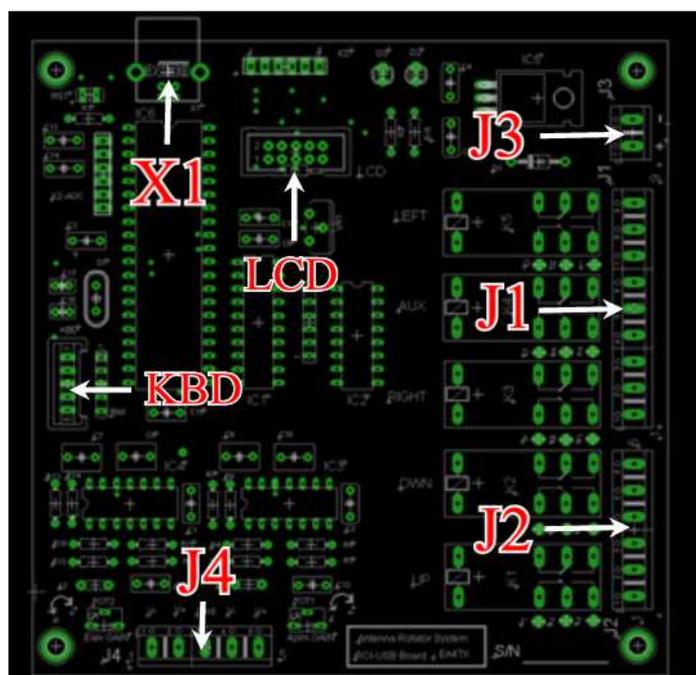
El circuito RCI-SE cumple con los dos objetivos siguientes:

- Por un lado leer la posición actual de la antena gracias al conversor Analógico/Digital que incorpora, y por otro lado,
- Poder manejar el giro del rotor, por medio de los relés que presenta. Con la opción de elevación, dispones de otros 2 relés adicionales para controlar un rotor de elevación.

El RCI-USB presenta los siguientes conectores:

- **J1**: Por medio de este conector manejaremos el giro de nuestra antena. Este conector está unido a los 2 Relés del circuito RCI. Opcionalmente para aquellos rotores que lo necesiten, un tercer relé (AUX) permite gobernar o bien un freno o bien la velocidad del rotor.
- **J2**: Similar a J1 y permite controlar los movimientos de elevación.
- **J3**: Entrada de alimentación del circuito. La alimentación ha estar entre los 12 y 14Vcc.
- **J4**: Entrada del conversor Analógico/Digital tanto para Acimut como Elevación. Esta entrada sirve para obtener la lectura de la posición de los motores. Este punto se conectará en paralelo con los hilos que proporcionan la lectura del mando del rotor, que provienen del potenciómetro del motor.
- **X1**: Conector USB que uniremos para conectar la tarjeta al PC.
- **LCD**: Conector donde se conecta el display LCD.
- **KBD**: Conector donde se conecta el teclado.

A continuación se adjunta el esquema del circuito para la localización de los diferentes conectores.

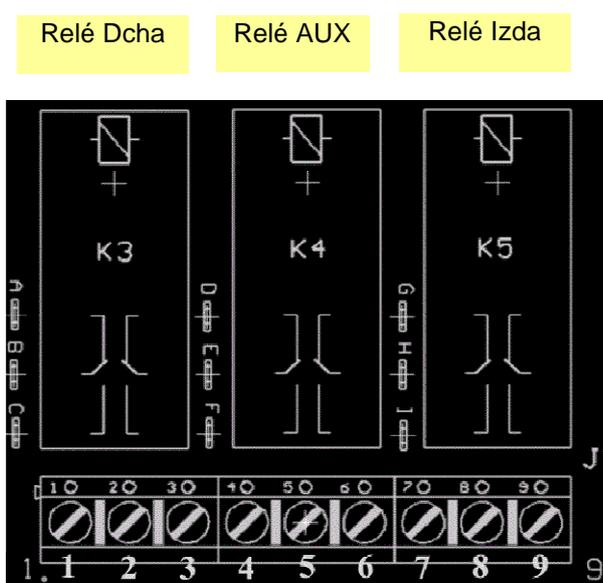


2.1 Conector J1: Relés de Acimut

La tarjeta RCI-USB dispone de 2 relés para el control del movimiento hacia derecha (CW) y hacia izquierda (CCW). Además existe un relé Auxiliar (AUX) entre los dos anteriores, que puede ser empleado como control de freno (se emplea en los modelos de motor previstos con freno)

Estos relés son conmutadores de 2 posiciones y doble circuito. Cada uno soporta 5A a 220V.

Uno de los circuitos de cada relé está conexasionado con el conector J1, y conforme al siguiente esquema:



El circuito del relé, presenta una configuración de conmutador, luego dispone de 3 puntos. Uno, el común o central del conmutador, cierra en reposo con uno de los otros pines (reposo cerrado) y al activar el relé, el punto común cierre con el tercero (activo cerrado).

A lo largo del manual, los 9 (3 por relé) terminales o bornas de este conector, se denominarán (vistos de izquierda a derecha)

J1-1, J1-2, J1-3, J1-4, J1-5, J1-6, J1-7, J1-8 y J1-9.

En reposo, J1-2 está conmutado a J1-1. Cuando se activa, J1-2 conmuta con J1-3.

En reposo, J1-5 está conmutado a J1-4. Cuando se activa, J1-5 conmuta con J1-6.

En reposo, J1-8 está conmutado a J1-7. Cuando se activa, J1-8 conmuta con J1-9.

	Relé OFF	Relé ON
Derecha/CW	J1-2 a J1-1	J1-2 a J1-3
AUX	J1-5 a J1-4	J1-5 a J1-6
Izquierda/CCW	J1-8 a J1-7	J1-8 a J1-9

Este primer circuito de cada relé (disponible en J1) será el que se emplee en la mayor parte de los casos, para conectar con el motor y aplicar el giro a derecha o izquierda. En caso de ser necesario, el segundo circuito de cada relé, está disponible en los puntos marcados como:

A B C D E F G H I

Estos 9 puntos del segundo circuito, están serigrafiados en el circuito impreso y próximos a cada relé.

La conmutación es similar a la efectuada en J1, realizándose la conmutación en posición de reposo:

- B a A
- E a D
- H a G

Y al activar los:

- B a C
- E a F
- H a I

	Relé OFF	Relé ON
Derecha/CW	B - A	B - C
AUX	E - D	E - F
Izquierda/CCW	H - G	H - I

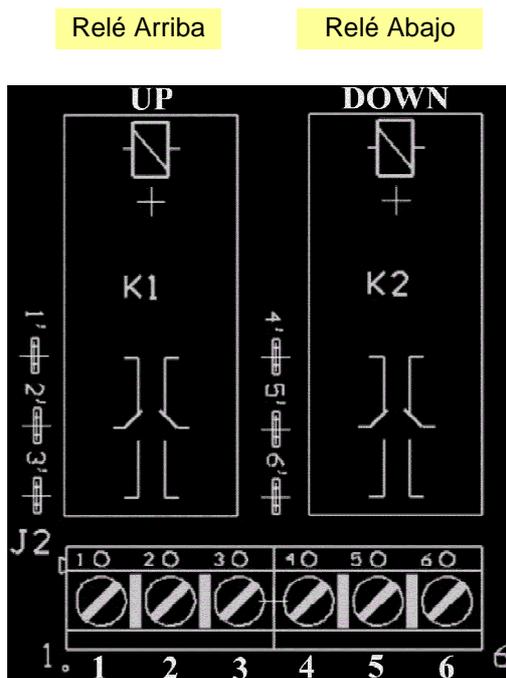
2.2 Conector J2: Relés de elevación

Junto a los 3 relés de acimut, la tarjeta RCI-USB incluye 2 relés (en las versiones Azimut & Elevación) para activar el movimiento de elevación.

	Relé OFF	Relé ON
Arriba	J2-2 a J2-1	J2-2 a J2-3
Abajo	J2-5 a J1-4	J2-5 a J2-6

El segundo circuito adicional, está presente tal y como se indica a continuación:

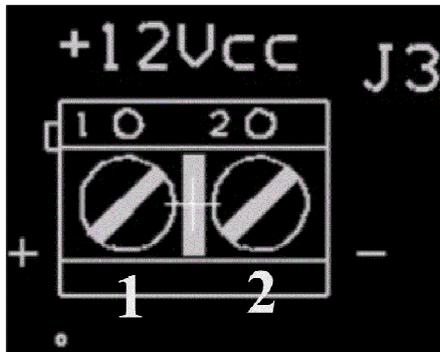
	Relé OFF	Relé ON
Arriba	2' - 1'	2' - 3'
Abajo	5' - 4'	5' - 6'



2.3 Conector J3: Alimentación

La tarjeta RCI-USB debe ser alimentada a corriente continua entre 12-14 Vcc.

- Pon especial atención a la polaridad!



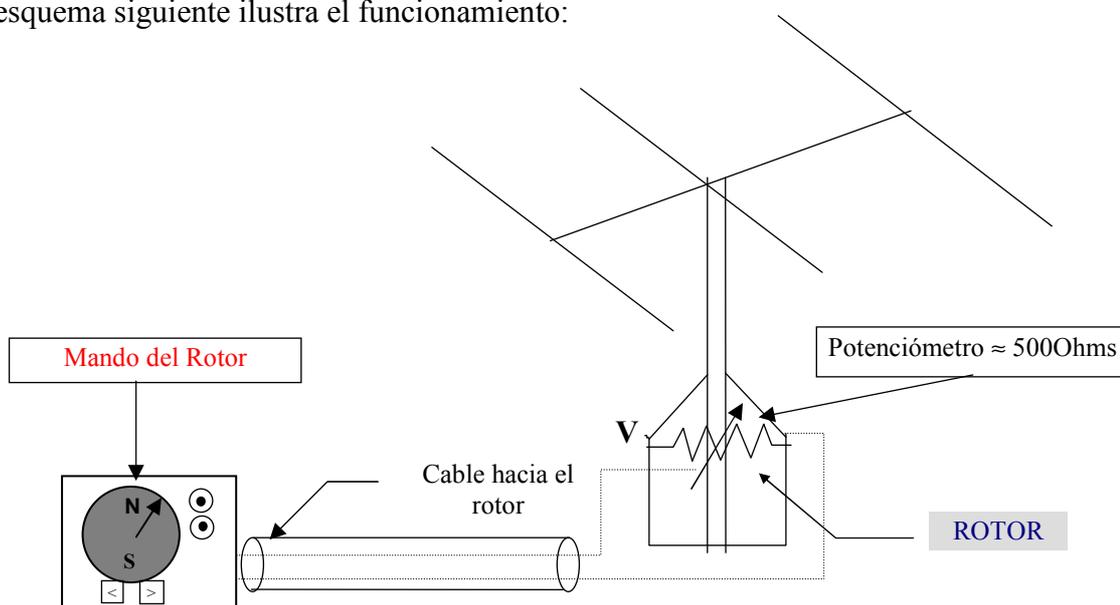
J3-1 es el terminal positivo (V+)
J3-2 es el terminal a tierra (Gnd)

📖 Aunque la CPU y parte de la electrónica de la tarjeta RCI-USB se puede alimentar del propio puerto USB, **necesita** de una alimentación externa para que los relés puedan funcionar. Por lo tanto, no olvides de conectar la tarjeta a una fuente de 12Vcc .

2.4 Conector J4: Funcionamiento del conversor ADC

Los motores de antena emplean un sistema muy sencillo para saber la posición en que se encuentran. Disponen de un potenciómetro cuyo eje se engrana con el eje de giro del motor. A medida que el motor gira en uno u otro sentido, el eje del potenciómetro varía, luego la resistencia lo hace proporcionalmente a la posición de la antena. Si el potenciómetro se conecta a una tensión V , el cursor o feedback del potenciómetro será 0V para el tope a izquierda o CCW y V para el límite a derecha o CW. Si esta tensión de retorno del potenciómetro se conecta a un conversor ADC (Analógico-Digital) podremos transformar esta tensión en un valor digital. La tarjeta RCI-USB dispone de varios conversores Analógico-Digital de 10 bits que sirven para leer esta posición del motor. Para ello, es necesario que el conector J4 se conecte con los dos hilos que bajan del potenciómetro del rotor de antena; uno de los hilos es tierra y el otro el que procede del cursor del potenciómetro.

El esquema siguiente ilustra el funcionamiento:



En el rotor se encuentra alojado un potenciómetro engranado con el propio eje de la antena. A medida que la antena gira, el valor de la tensión que aparece en el cursor del potenciómetro también, obteniendo por lo tanto una tensión que variará entre la tensión existente en los extremos, que normalmente es de 0V en un extremo y el valor máximo que denominaremos " V "; este valor V depende del modelo de rotor, pues cada fabricante opta por el que considera oportuno. El potenciómetro utilizado suele ser lineal de 500 Ω .

Como ejemplo, indicar que el HAMIV utiliza una tensión V de 12V, el Kenpro KR-600RC presenta usa tensión de -3,6V, otros rotores de 5V, etc.

✎ Es muy importante conocer la tensión " V " que proporciona nuestro rotor, para ajustar adecuadamente la tarjeta RCI-USB. Esta tensión V , no viene reflejada en la documentación que los fabricante del rotor proporcionan, por eso la debemos determinar nosotros a partir de un voltímetro. Si el potenciómetro está referenciado a tierra, puedes conectar la entrada J4-4 (V-) con la tierra de la placa

J4-3. Se recomienda siempre que sea posible que las entradas V- tanto de Acimut (J4-4) como de Elevación (J4-1), estén conectadas a tierra (J4-3), para evitar masas flotantes.

Para que el RCI-USB, obtenga la posición actual de la antena, debemos unir estos dos hilos (el del cursor central del potenciómetro, y el de referencia o tierra) que unen el mando con el rotor, en paralelo con las tomas V+ y V- de J4, para que así, mediante los circuitos diseñados al efecto, podamos leer desde el RCI-USB la tensión, y así calcular el rumbo.

La resolución del conversor A/D es de 10 bits o lo que es lo mismo 2^{10} , obteniendo por lo tanto 1024 valores posibles; suponiendo que el giro máximo del rotor fuese de 360° , la resolución que se obtiene es de $0,35^\circ$ valor más que suficiente para dirigir la antena a nuestro corresponsal con muy buena precisión tanto para HF como para V/UHF.

Como ya se indicó anteriormente, no todos los rotores tienen ese valor V de forma estándar. Por otro lado, el conversor A/D de la tarjeta RCI-USB acepta una tensión máxima de 5V, por tanto si el motor en su tope derecho o CW suministra un valor V superior a los 5V, debemos atenuar esta señal. Ejemplo de motor de este tipo, tenemos el HAMIV o T2X, que entregan unos 13Vcc. Otros motores suministran menos tensión de 5V luego si no se quiere perder resolución hay que amplificara esta señal hasta obtener los 5V a la entrada del ADC.

Para realizar estos ajustes, el RCI-USB presenta un potenciómetro por entrada:

Entrada Acimut:

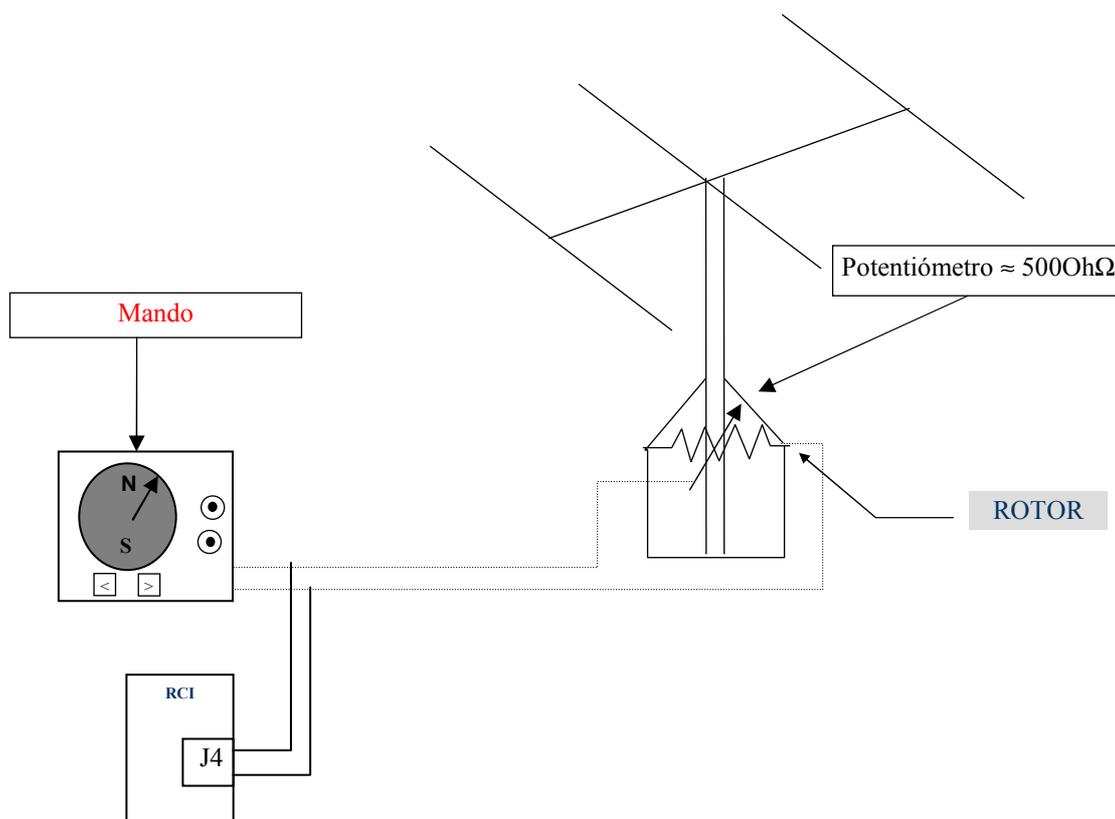
- Pot1, permite ajustar la ganancia o atenuación de la entrada.

Entrada Elevación:

- Pot2, permite ajustar la ganancia o atenuación de la entrada.

☞ La inserción de la tarjeta RCI-SE en paralelo con el conjunto **Mando-Rotor**, no debe provocar ningún error o modificación en la lectura del mando original, por presentar una alta impedancia en la entrada.

El esquema que se adjunta a continuación, es tal como ha de quedar todo el conjunto Rotor + Mando + RCI-USB una vez todo conectado.



En base al esquema eléctrico que se acompaña con el rotor, se puede fácilmente localizar los dos hilos.

Pon especial atención a la polaridad, J4-4 corresponde a la entrada negativa, y J4-5 a la posición central del cursor. Es conveniente comprobar con un voltímetro que efectivamente los puntos elegidos son los correctos, girando la antena desde un extremo al otro, anotando las lecturas que aparecen en los extremos, y observando al mismo tiempo como va aumentando o disminuyendo la tensión a medida que variamos el rumbo entre sus extremos. Uno de los mismos corresponderá a 0V y el otro, al máximo valor de tensión “V”. Si el potenciómetro del rotor está referenciado a tierra, **se recomienda** el conectar su entrada “V-“ a tierra (J4-3)

Pasos para la calibración en Acimut:

Posicionar el rotor en su tope derecho (CW). Aunque este tope en los rotors Yaesu/Kenpro suele ser estar a 450° , se recomienda que la calibración se realice a 360° . Verificar con un voltímetro el valor que aparece en el punto de test: **X2-1**. Este punto se encuentra junto a una de las patas de C13 y junto al microprocesador (patilla 2)

Si la lectura es mayor a 5V, retocar POT1 hacia su izda (CCW), hasta obtener una lectura de 5V. Si la lectura fuese menor a 5V, girar hacia la derecha (CW) hasta obtener 5V.

Una vez realizada la calibración hardware por medio de este POT1, se procederá a la calibración del software.

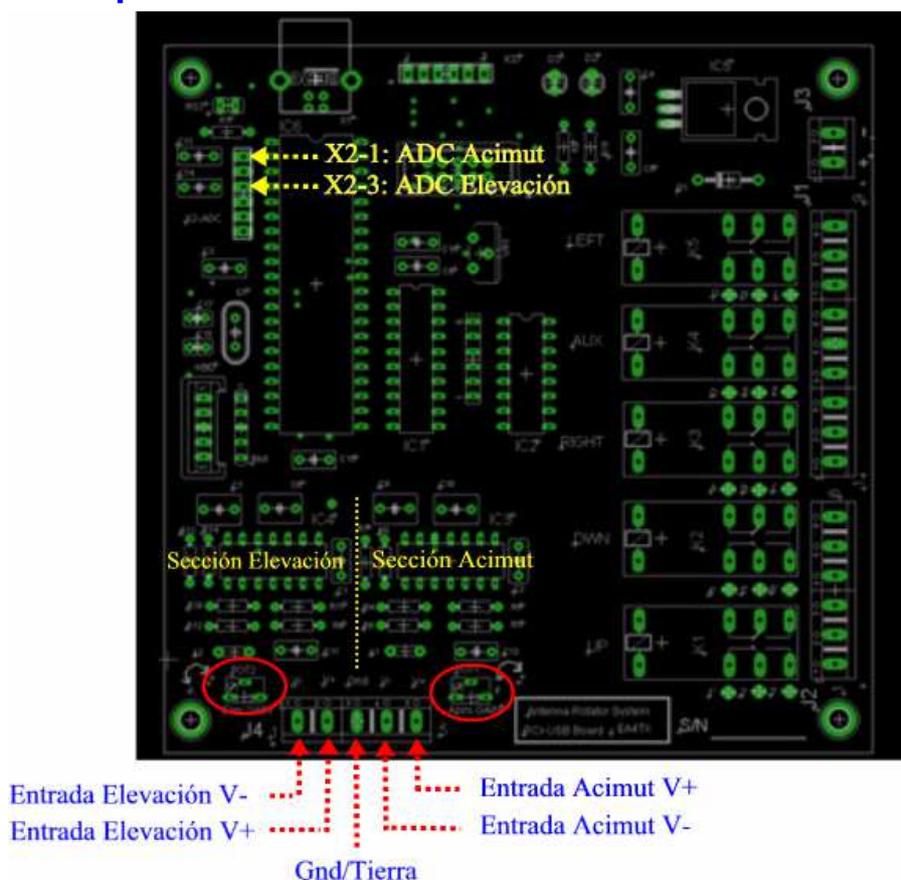
Pasos para la calibración en Elevación:

Posicionar el rotor en su tope superior (normalmente suele ser 0° o 180°). Verificar con un voltímetro el valor que aparece en el punto de test: **X2-3**. Este punto se encuentra junto a una de las patas de C14 y junto al microprocesador (patilla 4)

Si la lectura es mayor a 5V, retocar POT2 hacia su izda (CCW), hasta obtener una lectura de 5V. Si la lectura fuese menor a 5V, girar hacia la derecha (CW) hasta obtener 5V.

Una vez realizada la calibración hardware por medio de este POT2, se procederá a la calibración del software.

2.4.1 Descripción del Circuito:



J4 es la entrada de referencia (voltaje) que permite conocer la posición de la antena. En la mayor parte de los rotores, esta entrada está referenciada a tierra, con lo que la entrada “V-“, se puede o debe conectar a la tierra de la placa RCI-USB.

De izquierda a derecha, las entradas son:

- J4-1: Elevación V-
- J4-2: Elevación V+
- J4-3: Tierra
- J4-4: Acimut V-
- J4-5: Acimut V+

📖 Como la mayor parte de rotores están referenciados a tierra, J4-1 (V-) y J4-4 (V-) deben ser conexionados a J4-3

El retorno del potenciómetro del motor se conecta a V+ mientras que el común o referencia a V-.

Ejemplo de conexionado:

Retorno positivo del Potenciómetro —▶ J4-5

Retorno negativo del Potenciómetro —▶ J4-4

Si el potenciómetro está referenciado a tierra, conectar J4-4 a J4-3.

2.5 Punto X1, conector para Led's:

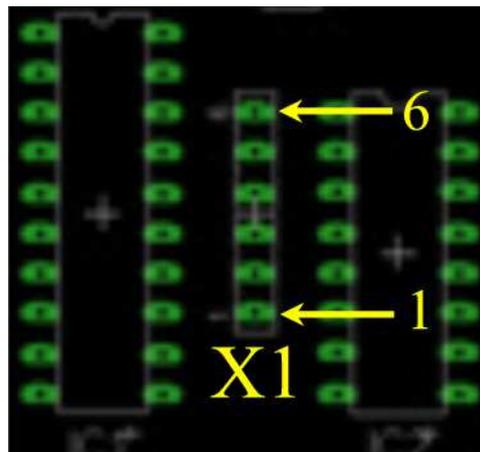
La tarjeta RCI-USB incluye un conector denominado X1 que permite verificar el estado de los relés:

- Izquierdo, Derecho y Auxiliar
- Arriba y Abajo

A esta toma también se puede conectar un diodo Led para monitorizar el estado de cada relé. Para ello, se debe insertar entre cada pin del conector y los Led's una resistencia de 470 ohms. La entrada positiva de cada Led irá conectada a la toma X1 por medio de la resistencia de 470 ohms, y la negativa irá a tierra de la placa RCI-USB.

El significado de cada pin es el siguiente:

- X1-1: Tierra o GND
- X1-2: Relé Up (Arriba)
- X1-3: Relé Dwn (Abajo)
- X1-4: Relé Right (Derecha)
- X1-5: Relé Aux (Freno)
- X1-6: Relé Left (Izquierda)

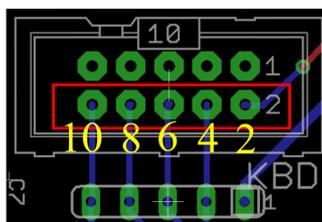


2.7 Punto KBD, conector para el teclado:

La tarjeta RCI-USB presenta un conector con el nombre KBD, para poder conectar 4 pulsadores que podrán ser empleados para manejar manualmente el motor. Estas cuatro entradas junto con la toma común a cada pulsador hacen un conector con 5 pines. Su configuración es la siguiente:

- KBD-2: +5Vcc (Común)
- KBD-4: Giro manual a Izquierda (CCW)
- KBD-6: Giro manual a Derecha (CW)
- KBD-8: Giro manual a Abajo (DWN)
- KBD-10: Giro manual a Arriba (UP)

Nota: Los Pines 1, 3, 5, 7 y 9 no se utilizan.



- Al conectar KBD-4 con KBD-2 la tarjeta activará el giro hacia Izquierda
- Al conectar KBD-6 con KBD-2 la tarjeta activará el giro hacia Derecha
- Al conectar KBD-8 con KBD-2 la tarjeta activará el giro hacia Abajo
- Al conectar KBD-10 con KBD-2 la tarjeta activará el giro hacia Arriba

📖 Si durante un apuntamiento automático – acimut o elevación - se presionara cualquiera de los 4 botones, la tarjeta automáticamente detendrá el apuntamiento.

Manejo del ARS-USB

Una vez conectado el ARS-USB al mando del motor(es) e instalado el driver, podemos interactuar con la tarjeta y mandar órdenes a la misma, por dos vías:

- Puerto COM: Puerto que se crea al conectar la tarjeta al PC
- Pulsadores del teclado: F1, F2, F3 y F4

3.1 Puerto COM

Por medio del puerto COM, que se crea al conectar la tarjeta al PC, podemos enviar comandos a la tarjeta. En el manual “**RCI-USB Comandos**” se indican el conjunto de comandos soportados. Hay 2 tipos de comandos:

- Configuración
- Operación

Los primeros se emplean para calibrar la tarjeta mientras que los segundos se emplean para controlar los apuntamientos.

IMPORTANTE

La tarjeta emula los comandos del interface YAESU GS232A, luego una vez calibrada la placa, podemos emplear cualquier programa que soporte este tipo de interface GS232A.

3.2 Teclado: F1, F2, F3 y F4

El teclado está compuesto por 4 pulsadores:

- F1 o movimiento de acimut a izquierda (CCW)
- F2 o movimiento de acimut a derecha (CW)
- F3 o movimiento de elevación abajo (DWN)
- F4 o movimiento de elevación arriba (UP)

Al presionar estos pulsadores, podemos controlar manualmente los motores.

☞ En el caso que la unidad adquirida sea de “sólo Acimut”, los pulsadores F3 y F4 funcionan como control del Preset. Al presionar F3/F4 el Preset disminuye o aumenta, de forma que podemos ajustar el Preset al rumbo que queremos introducir. Al dejar de presionar estas teclas F3/F4 durante un corto espacio, la tarjeta realiza el apuntamiento en acimut al valor del Preset indicado.

☞ Para anular un apuntamiento automático que ha comenzado, simplemente hay que pulsar cualquiera de los pulsadores F1 o F2.

3.3 Opciones especiales del teclado

Si justo antes de alimentar la tarjeta RCI-USB, mantenemos presionado uno de los pulsadores (F1, F2, F3 y F4), podemos activar ciertas funciones especiales.

Estas funciones especiales pueden ser:

A.- Arranque Bootloader – F1

El bootloader o Cargador de arranque, es un pequeño programa que permite cargar en la tarjeta RCI-USB un nuevo ejecutable o firmware, usando el mismo puerto USB y sin necesidad de tener de usar un hardware especial.

Para ello, se debe arrancar la tarjeta en modo bootloader, y esto se consigue presionando el pulsador F1 (pulsador de color rojo) mientras se enciende la tarjeta. Una vez ha arrancado la tarjeta, se puede soltar el pulsador F1, pues habrá entrado el bootloader.

Al arrancar el microprocesador en éste modo, queda pendiente y a la espera de una telecarga. Para telecargar nuevos binarios, se incluye un programa llamado:

RCI_Teleload

Este programa está en el CD-ROM, en la carpeta que se Teleloader.

El programa incluye su propia ayuda.

Los binarios tienen siempre la extensión .HEX, y la carga de un nuevo firmware duran apenas unos segundos. Cuando el bootload está activo, el LCD no está operativo. Si se quiere salir del bootloader sin realizar una carga, se apaga y se enciende la tarjeta.

Esta opción es muy útil cuando se quiere cargar una nueva versión de software a la tarjeta RCI-USB

B.- Modo Absoluto – F2

El modo absoluto se activa al arrancar la tarjeta RCI-USB mientras se tiene presionado el botón F2.

Al activar este modo en el arranque, el LCD va a visualizar el mensaje:

MODE ABSOLUTE ON

Con el modo absoluto activado, el LCD nos va a mostrar entre paréntesis la posición del conversor ADC. Ejemplo

AZ: 180° (0)

EL: 90° (512)

El microprocesador incluye un conversor ADC de 10 bits por entrada (Az y Elev), que permite leer un valor digital entre 0-1022.

En ciertos casos puede ser interesante saber qué valor tiene el conversor ADC, y esta es una de las formas de saberlo (Hay otra que es por comandos en el puerto serie).

- ☞ Si el software de la tarjeta RCI-USB detecta que hemos rebasado el límite superior (CW) o inferior (CCW) programados de la placa, el movimiento en esa dirección queda inhibido. Si por ejemplo, se alcanza el límite programado de la derecha, el giro hacia la derecha queda desactivado.

Con el modo Absoluto activado, estos límites quedan deshabilitados.

C.- Configuración por defecto – F3 + F4

Hay veces que nos puede interesar cargar la configuración por defecto. Se consigue arrancando el microcontrolador con los botones F3 y F4 simultáneamente presionados.

Especificaciones

J1: CONECTOR RELE de ACIMUT

3 x Relés: 2 circuitos, 5A a 220V.

J2: ELEVATION RELAY CONNECTOR

2 x Relés: 2 circuitos, 5A a 220V.

J3: CONECTOR ALIMENTACION

Entrada: 12-14V
Consumo en reposo: < 60mA.
Consumo con relés ON : <150mA.

J4: ENTRADA POSICIÓN ANTENAS

J4-5 & J4-4 son las entradas para el potenciómetro de acimut. Su ganancia se ajusta por medio de Pot1.

J4-2 & J4-1 son las entradas para el potenciómetro de elevación. Su ganancia se ajusta por medio de Pot2.

Valores entre +3 y +24V pueden ser ajustados por medio de Pot1 o Pot2.

CONECTOR X1:

Toma USB hacia el ordenador.

DIMENSIONES:

12cm x 12cm x 3,5cm (Ancho, Largo, Alto)

4.7inch x 4.7inch x .8inch (Ancho, Largo, Alto)

Indice

Introducción	2
Uso del Manual	3
Instalación del Driver RCI-USB.....	4
1.1 Modificar el puerto COM Virtual	6
Instalación del circuito RCI-USB	9
2.1 Conector J1: Relés de Acimut.....	10
2.2 Conector J2: Relés de elevación	12
2.3 Conector J3: Alimentación	13
2.4 Conector J4: Funcionamiento del conversor ADC	14
2.4.1 Descripción del Circuito:	17
2.5 Punto X1, conector para Led's:.....	19
2.6 Punto LCD, conector para el display:.....	20
2.7 Punto KBD, conector para el teclado:	21
Manejo del ARS-USB	22
3.1 Puerto COM.....	22
3.2 Teclado: F1, F2, F3 y F4.....	22
3.3 Opciones especiales del teclado.....	23
A.- Arranque Bootloader – F1	23
B.- Modo Absoluto – F2.....	23
C.- Configuración por defecto – F3 + F4	24
Especificaciones.....	25
Indice	26